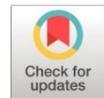


Detección de *Escherichia coli* y coliformes totales en el área de preparación y consumo en un establecimiento de comida en la ciudad de Cuenca

Detection of Escherichia coli and Total Coliforms in the Food Preparation and Consumption Area of an Eating Establishment in Cuenca

- ¹ Jessica Morelia Calle Cali  <https://orcid.org/0009-0003-0067-753X>
Facultad de Bioquímica y farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
Jessica.calle.90@est.ucacue.edu.ec
- ² Nataly Ximena Morocho Matailo  <https://orcid.org/0009-0006-5722-1519>
Facultad de Bioquímica y farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
Nataly.morocho.84@est.ucacue.edu.ec
- ³ Luis Alfredo Vélez Zamora  <https://orcid.org/0000-0002-5427-6577>
Docente de la facultad de Bioquímica y farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
lvelez@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 24/07/2023

Revisado: 21/08/2023

Aceptado: 01/09/2023

Publicado: 29/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.3.2741>

Cítese:

Calle Cali, J. M., Morocho Matailo, N. X., & Vélez Zamora, L. A. (2023). Detección de *Escherichia coli* y coliformes totales en el área de preparación y consumo en un establecimiento de comida en la ciudad de Cuenca. *Anatomía Digital*, 6(3.3), 119-130. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.3.2741>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Alimentos,
Bacterias,
Microorganismos.
Escherichia coli,
coliformes totales.

Keywords:

Food, Bacteria,
Microorganism.
Escherichia coli,
total coliforms.

Resumen

Introducción: Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) son causadas por microorganismos patógenos que ocasionan varias afecciones gastrointestinales en la población que requieren incluso de hospitalizaciones. Por otro lado, los coliformes totales son indicadores de la presencia de bacterias causantes de enfermedades. **Objetivo:** Determinar la presencia de *Escherichia coli* y *coliformes totales* en superficies inertes regulares e irregulares del área de preparación y consumo de alimentos en un establecimiento de comida en la ciudad de Cuenca. **Metodología:** Estudio observacional de carácter descriptivo de corte transversal con un total de 40 muestras de superficies inertes regulares e irregulares en un restaurante. **Resultados:** De acuerdo a la “Guía Técnica Peruana para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas” Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA de superficies inertes, el lugar no cumple con los requerimientos, debido a que existe la presencia tanto de *Escherichia coli* y de coliformes totales las áreas de preparación y consumo de alimentos; para coliformes totales (32,3%; 22,2%) mientras que para *E. coli*, (16,1%; 22,2%) respectivamente; en cuanto a las superficies analizadas regulares e irregulares para coliformes totales (20%; 33.3); y *E. coli* (10.0%; 20,0%). **Conclusión:** Los resultados evidenciaron la presencia de coliformes totales, un indicativo de contaminación por microorganismos patógenos (*E.coli*), siendo un factor importante la falta de higiene, capacitación, etc. **Área de estudio general:** Alimentos. **Área de estudio específica:** Microbiología de alimento. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Abstract

Introduction: Foodborne diseases (FBDs) are caused by pathogenic microorganisms that lead to various gastrointestinal conditions in the population, even requiring hospitalization. On the other hand, *total coliforms* are indicators of the presence of disease-causing bacteria. **Objective:** To determine the presence of *Escherichia coli* and *total coliforms* on regular and irregular inert surfaces in the food preparation and consumption area of a food establishment in Cuenca. **Methodology:** It is an observational descriptive cross-sectional study with 40 samples

of regular and irregular inert surfaces in a restaurant. **Results:** According to the "Peruvian Technical Guide for the Microbiological Analysis of Surfaces in contact with Food and Beverages" Ministerial Resolution N° 461-2007/MINSA of inert surfaces, the place does not comply with the requirements due to the presence of both *Escherichia coli* and total coliforms according to the areas of food preparation and consumption; for total coliforms with the presence of (32.3%; 22.2%) while for *E. coli*, (16.1%; 22.2%) respectively, and for *E. coli*, (16.1%; 22.2%). *coli*, (16.1%; 22.2%) respectively on the other hand regular and irregular analysed surfaces for total coliforms (20%; 33.3) and *E. coli* (10.0%; 20.0%). **Conclusion:** The results showed the presence of *total coliforms*, an indication of contamination by pathogenic microorganisms (*E. coli*) due to the lack of hygiene in the establishment.

Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) son causantes de varias afecciones gastrointestinales en la población, que en varias ocasiones requieren hasta de hospitalizaciones. *Escherichia coli*, es una bacteria gram negativa que se encuentra en varios animales, en el intestino de las personas e incluso en algunos alimentos crudos siendo parte de su microbiota debido a la manipulación, por una deficiente condición en el lugar donde se procesa, todas estas afectan la calidad del alimento, por lo tanto, causan infecciones e intoxicaciones alimentarias e incluso puede ser asintomáticas. Los alimentos mal preparados y con una manipulación incorrecta son una fuente de contaminación ya que se puede contraer estas bacterias patógenas. La población más afectada por microorganismos será aquella que se encuentra inmunodeprimida, en desarrollo como los infantes o en sistema inmune disminuido, como en los ancianos (1).

Las superficies inertes son aquellas superficies que están en contacto con los alimentos destinados al consumo directo como utensilios, vajilla, superficies de corte, equipos, entre otros. Por lo tanto, la higiene de las superficies de contacto afecta la calidad y seguridad del producto alimentario.

Superficies inertes regulares: Entre las superficies regulares podemos nombrar aquellas superficies lisas que no presentan irregularidades al momento de la toma de su muestra (2). Mientras que las superficies inertes irregulares: Las superficies irregulares son

aquellas superficies que presentan irregularidades en su forma entre este tipo de superficies encontramos cucharas, cucharones entre otras, de las cuales para la toma de muestra se deberá hacer de 4 utensilios con el mismo hisopo para mejores resultados (2).

En cuanto a la contaminación cruzada, es la cual los microorganismos son transportados a través de terceros, desde un producto contaminado a un producto sano (3). De igual manera los alimentos crudos pueden contener microorganismos patógenos por lo que hay que tener en cuenta su adecuada cocción o en caso de consumirse crudos lavarlos adecuadamente. La falta de higiene en el área puede hacer que estas bacterias lleguen a las manos, los cuchillos, los trapos y las tablas de cortar (3). La contaminación cruzada se produce por contacto directo entre un producto crudo y un producto cocinado; mientras que el contacto indirecto es a través de las manos del manipulador o mediante material de cocina, como utensilios, trapos o cuchillos.

Escherichia coli

E. coli habita generalmente en el intestino del hombre y animales de sangre caliente, vive en el colon y no presenta trastornos aparentes, no obstante, existen cepas que producen toxinas que causan grandes infecciones, estas se pueden transmitir por vía fecal-oral, aguas no higienizadas, alimentos contaminados con heces, o vegetales que han sido regadas con aguas residuales.

La sintomatología se puede caracterizar por diarrea intensa con sangre, también puede presentar síntomas como fiebre, gases, inapetencia, cólicos estomacales y en ciertas ocasiones vómito, su recuperación oscila entre los 5 a 10 días sin necesidad de antibióticos, pues el consumo de estos podría provocar complicaciones renales (3).

Los coliformes totales son de vida libre por lo que se pueden encontrar en el suelo, medio ambiente, material en descomposición entre otros, la presencia de estos no indica necesariamente contaminación fecal, las bacterias entran en contacto con los alimentos crudos cuando no existe una desinfección adecuada o el saneamiento de las superficies de los alimentos es inadecuado, se encuentran en condiciones insalubres o contaminación después de las etapas del procesado, se debe tener en cuenta que la presencia de coliformes pueden desencadenar enfermedades patógenas, sin embargo, para la eliminación de este tipo de microorganismos se realizan diferentes procesos térmicos, de congelación o procesos de desinfección con soluciones de cloro (Cl₂) para eliminar la presencia de estos (4,5,6).

Un estudio realizado en Estados Unidos, tuvo como objetivo investigar acerca de un reporte de enfermedades transmitidas por alimentos causada por *Escherichia coli* productora de toxina Shiga en una cadena de supermercados, identificando la cepa 0157 que es causante de síndrome urémico hemolítico e incluso la muerte, el estudio concluyó

con la identificación de una cepa que causó enfermedades transmitidas por alimentos en distintos estados del país norteamericano.

El estudio denominado “*Escherichia coli* y Coliformes totales en superficies inertes del patio de comidas del terminal terrestre Cuenca- Ecuador, fue realizado a nivel local con la finalidad de conocer si las superficies inertes en contacto con los alimentos presentaba contaminación, pues tanto en superficies inertes regulares como irregulares se presentó contaminación microbiana con un 51,8% para coliformes y 64,3% para *E. coli* en superficies regulares mientras que para superficies irregulares en un 48,2% y 37,5% respectivamente (4).

Metodología

En esta investigación se realizó un estudio de tipo observacional, de carácter descriptivo y de corte transversal en el cual se determinó la presencia de *E. coli* y Coliformes totales en un establecimiento de preparación y consumo de alimentos en la ciudad de Cuenca-Ecuador, de forma específica en las superficies inertes: regulares e irregulares del establecimiento de comida. Las áreas se dividieron en dos: áreas de preparación y áreas de consumo de los alimentos. En cada área se muestrearon superficies que están en contacto con los alimentos, estas superficies se dividieron en superficies regulares e irregulares.

Se analizó 40 muestras en las áreas de preparación, consumo y utensilios con el método del hisopo, utilizando una plantilla de 10cm x 10cm como lo indica la “Guía Técnica Peruana para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas” Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA de superficies inertes (7).

Para el análisis estadístico de los resultados se usó del programa SPSS versión 26 y se aplicó estadística descriptiva inferencial efectuando pruebas no paramétricas.

Las muestras fueron transportadas en un conservador térmico debidamente rotulado conforme la normativa peruana R.M.N° 461-2007/ MINSA (7) a los laboratorios de microbiología de alimentos de la Universidad Católica de Cuenca.

Según indica la norma, se realizó los tres pasos: inoculación, incubación e interpretación; para realizar la siembra, se inoculó 1 ml de la muestra en el medio Petrifilm específico para este microorganismo y se dejó incubar por 48 horas a 35 °C, para *E. coli* mientras que para coliformes totales se incubó por 24 horas a 35° C según las indicaciones del medio placas 3M™ Petrifilm™. Posterior a ello se utilizó un contador automático de colonias. Una vez pasado el tiempo establecido de incubación, se interpretaron los resultados obtenidos, las colonias azules determina la presencia de *E. coli*, mientras que las colonias azul-rojo de coliformes, de igual forma, el cambio de coloración de la placa a amarillo indica la presencia de *Pseudomonas* (9).

Resultados

Se recolectó un total de 40 muestras de superficies inertes regulares e irregulares de preparación y consumo de alimentos en un establecimiento de comida en la ciudad de Cuenca.

Tabla 1. Representación de datos en el área de preparación y consumo de alimentos

		Área			
		Preparación de alimentos		Consumo de alimentos	
		Número de placa	Porcentaje	Número de placa	Porcentaje
Coliformes totales	Ausencia	21	67,7%	7	77,8%
	Presencia	10	32,3%	2	22,2%
	Total	31	100,0%	9	100,0%
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	26	83,9%	7	77,8%
	Presencia	5	16,1%	2	22,2%
	Total	31	100,0%	9	100,0%

En el área de preparación de alimentos existió la ausencia de 67,7% (21) de coliformes totales y presencia de 32,3% (10), pero en *E. coli* una ausencia del 83,9% (26) y presencia del 16,1%. Por otro lado, en el área de consumo hay la ausencia del 77,8% (7) de coliformes totales y *E. coli* y presencia del 22,2% (2) (Tabla 1).

Tabla 2. Representación de datos según la superficie regular e irregular

		Superficie			
		Regular		Irregular	
		Número de placa	Porcentaje	Número de placa	Porcentaje
Coliformes totales	Ausencia	8	80,0%	20	66,7%
	Presencia	2	20,0%	10	33,3%
	Total	10	100,0%	30	100,0%

Tabla 2. Representación de datos según la superficie regular e irregular (continuación)

		Superficie			
		Regular		Irregular	
		Número de placa	Porcentaje	Número de placa	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	9	90,0%	24	80,0%
	Presencia	1	10,0%	6	20,0%
	Total	10	100,0%	30	100,0%

Se clasifica las superficies en: regulares e irregulares donde, las superficies regulares existieron la presencia de coliformes totales en un 20% (2) y *Escherichia coli* con 80% (8); mientras que las superficies irregulares hubo la presencia de coliformes totales con un 66.7% (20) y ausencia de 33,3% (10 (Tabla 2)).

De las 40 muestras analizadas, 31 corresponden al área de preparación de los alimentos y 9 muestras fueron tomadas del área de consumo de alimentos. De todas las superficies analizadas en ambas áreas se muestrearon 10 superficies regulares y 30 irregulares, debido a que las superficies irregulares son las que están en mayor contacto con los alimentos durante su preparación y consumo.

Discusión

La mayoría de enfermedades transmitidas por los alimentos son debido a la falta de higiene al momento de manipular alimentos como al momento de procesarlos. En Ecuador existen casos asociados a ETA's cada día, incluso existen agravantes que llevan a la muerte. A pesar de las campañas de concientización muchas personas desconocen aún el correcto lavado de manos para evitar contagiarse de microorganismos patógenos. Según la normativa peruana MINSA no se permite el crecimiento de *Escherichia coli* en el análisis de superficies mientras que para los coliformes se permite un crecimiento menor a 10 UFC por m^2 .

Luego de la incubación respectiva para cada microorganismo, se logró determinar la presencia de *Escherichia coli* y coliformes totales en superficies inertes regulares e irregulares en el área de preparación y consumo de alimentos en un establecimiento de comida en la ciudad de Cuenca. La presencia de *Escherichia coli* y coliformes totales en el área de preparación y el área de consumo (Tabla 1) que según la normativa peruana no cumple con los requerimientos puesto que no debe existir la presencia del mismo en las

superficies debido a que es un indicativo de la falta de higiene, limpieza, desinfección y contaminación cruzada.

Por otro lado, se clasificó al área de consumo y preparación de alimentos en superficies regulares e irregulares con el fin de evaluar las superficies inertes, indicando la presencia de estos dos microorganismos (Tabla 2).

Escherichia, coli es un microorganismo que se encuentra en el intestino del hombre que puede causar ETA's, se transmite mediante agua, alimentos contaminados y una ineficiente desinfección de las áreas en las cuales se preparan los alimentos (9), los procesos térmicos no inhiben las bacterias lo que coincide con Aucapiña, puesto que en su estudio realizado, mencionó que los procesos térmicos no aseguran la erradicación de *E. coli*, además de la mala higiene en el lugar en donde se preparan los alimentos no existe una buena desinfección por lo que existe una proliferación de bacterias y más aún si el mismo se encuentra cerca de los basureros (10). Por otro lado, Muñoz D, menciona en su investigación que no existen límites máximos permisibles de *E. coli*, debe existir una ausencia total de este microorganismo para garantizar calidad e inocuidad de los alimentos, por lo tanto, que sean aptos para consumo humano (11).

Los coliformes totales se encuentran en el medio ambiente, la presencia de este tipo de microorganismos indica insalubridad en el área, los resultados obtenidos en la investigación concuerdan con Caro H, en su estudio realizado se pudo concluir que la presencia de coliformes totales se debe a una mala desinfección del área (12).

Larry M, menciona que la presencia de *Pseudomonas* en las placas se debe a que la bacteria se encuentra en lavabos y fregaderos, pues varias muestras fueron tomadas en esta área y cerca de la misma (13).

Es importante mencionar que durante el estudio se observó que 3 placas dieron un viraje con bordes amarillos, según el inserto del medio de cultivo petrifilm indica que el viraje de color violeta a amarillo en el agar significa la presencia de *Pseudomonas*, que es una bacteria gram negativa presente en la descomposición de los mariscos, esto representa un peligro mayor de contaminación y afección a los comensales y al personal que labora en el establecimiento. Tanto *Escherichia coli* como *Pseudomonas* representan un peligro ya que actualmente la resistencia a antibióticos está en ascenso complicando su tratamiento (14, 15, 16).

Las cifras de muestras analizadas, restringe la extrapolación de los resultados. No obstante, el propósito de la presente investigación es concientizar sobre la importancia de la correcta desinfección y limpieza de las superficies en donde se preparan alimentos destinados para el consumo humano.

Conclusiones

- Con este estudio concluimos que existe la presencia de *E. coli* y coliformes totales el área de consumo y preparación de alimentos por lo tanto existen fallas en el sistema higiénico, desinfección, limpieza, conservación y manejo de desechos del establecimiento, por ello se recomienda capacitar al personal sobre lavado de manos y las normas de Buenas Prácticas de Manufactura para llevar a cabo procesos de elaboración de alimentos de calidad. Se recalca la importancia de adherirse a un sistema higiénico para evitar la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses por parte de los autores en relación con el artículo presentado.

Declaración de contribución de los autores

Los autores JMCC, NXMM y LAVZ, contribuyeron en el desarrollo del artículo completo.

Referencias Bibliográficas

1. Fernandez S, Marcía J, Bu J, BacaY, Chavez V, Montoya R, et al. Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas); Una Alerta para el Consumidor. Ciencia Latina [Internet]. 2021;5(2):2284–98. Disponible en: http://dx.doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.433
2. Caro-Hernández PA, Tobar JA. Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. ENTRAMADO [Internet]. 2019;16(1):240–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6126>
3. Hernández Urzúa, Miguel Ángel. (2016). Microbiología de los alimentos: fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud. México D .F: Médica Panamericana
4. González L, Agudo M. *Escherichia coli* y Coliformes totales en superficies inertes del patio de comidas del terminal terrestre Cuenca-Ecuador. Qhalikay. 2023. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/13794>
5. Escobedo A, Meneses M, Castro A. Estudio microbiológico (cualitativo y cuantitativo) de superficies inertes que están en contacto con la preparación de alimentos en cafeterías de una universidad pública. Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación en Iberoamérica. 2016;3. [sitio

- en internet]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/2654/265464211018/265464211018.pdf>
6. Jansen W, Müller A, Grabowski NT, Kehrenberg C, Muylkens B, Al Dahouk S. Foodborne diseases do not respect borders: Zoonotic pathogens and antimicrobial resistant bacteria in food products of animal origin illegally imported into the European Union. 2019;244:75–82. [sitio en internet]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.12.009>
 7. Okumus B, Sonmez S. An analysis on current food regulations for and inspection challenges of street food: Case of Florida. J Culin Sci Technol. 4 de mayo de 2019;17(3):209-23 [sitio en internet]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15428052.2018.1428707>
 8. Bottichio L, Keaton A, Thomas D, Fulton T, Tiffany A, Frick A, et al. Shiga Toxin Producing Escherichia coli Infections Associated With Romaine Lettuce- United States, 2018. Clin Infect Dis. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/71/8/e323/5669965>
 9. Perú, Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Resolución ministerial N° 461- 2007. Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas. El Ministerio, 2007. https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM_461_2007.pdf
 10. Younessi N, Safari Sinegani AA, Khodakaramian G. Comparison of antibiotic resistance of coliforms and Escherichia coli strains in industrial and antimicrobial-free poultry manure. Arch Agron Soil Sci. 28 de enero de 2022;68(2):257-72. Disponible en: <https://www.tandfonline.com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/03650340.2020.1831692?scroll=top&needAccess=true&role=tab>
 11. Awuchi CG. HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. Cogent Food Agric. 31 de diciembre de 2023;9(1):2176280. [sitio en internet]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2176280>
 12. Kang JY, Lee SH, Jo AH, Park EJ, Bak YS, Kim JB. Improving the accuracy of coliform detection in meat products using modified dry rehydratable film method.

- Food Sci Biotechnol. septiembre de 2020;29(9):1289-94. [sitio en internet]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00778-8>
13. Salazar-Llorente E, Morales M, Sornoza I, Mariduenza-Zavala MG, Gu G, Nou X, et al. Microbiological Quality of High-Demand Food from Three Major Cities in Ecuador. J Food Prot. enero de 2021;84(1):128-38. [sitio en internet]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2185965>
 14. Freire D. Study of total coliforms, mold and yeast in bakery of Ambato city. Scielo. el 2 de junio de 2021 [sitio en internet]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-agraria-la-molina/microbiologia/paper-panaderia-microorganismos-coliformes-mohos/21853162>
 15. Bush LM. Infecciones por Pseudomonas [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-gramnegativas/infecciones-por-pseudomonas>
 16. Guía de interpretación. Placas Petrifilm™ para Recuento de E. coli / Coliformes [Internet]. 3M ciencia aplicada a la vida. [citado el 8 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1624098O/3m-petriefilm-placas-e-coli-ec-guia-de-interpretacion.pdf>
 17. Aucapiña E, Guamarriga K. Control microbiológico del servicio de catering de la fábrica Plastiazuay en la ciudad de Cuenca. [Cuenca-Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2021. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/35762>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

